

Egy hortobágyi degradált (szologyosodott) szolonyectalaj mikrofaunájáról

VARGA LAJOS

MTA Talajbiológiai Kutató Laboratórium, Sopron

Annak a degradált (szologyosodott) szolonyectalajnak, amelynek fizikai és kémiai viszonyait Szaboles István és sugárgomba- (*Actinomyces*-) flóráját Szabó és Marton dolgozták fel, megvizsgáltam a mikrofaunáját is. A vizsgálatok célja az volt, hogy megállapítsuk azokat az ökológiai összefüggéseket, amelyek a szélsőséges tulajdonságú talajok és a bennük élő mikroflóra és mikrofauna között fennállanak. Ebben a munkaközösségben magam azt igyekeztem kideríteni, hogy a kutatott szélsőséges szikes talajnak van-e és milyen összetételű a protozoon-faunája és ez milyen ökológiai kapcsolatban van a talaj fizikai-kémiai viszonyaival, továbbá *Actinomyces*-flórájával.

A kérdés azért is időszerű, mert a szikes talajok protozoon-faunáját nemcsak nálunk, hanem a külföldi országokban is alig kutatták. Hazai viszonyok között magam (Varga [3]) vizsgáltam meg egy szikestalajú, 1937—38. évben telepített erdő talajának protozoonjait. Ez az erdő a Hortobágy tájegységébe tartozó Bucsa község melletti Jenőmajornál fekszik. Három éven át különböző évszakokban vett talajmintákat dolgoztam fel, amelyek négyféle erdőállományból: vadkörte, akác, *Tamarix* és elegyes (tölgy, szil, kőris) erdőből, végül az erdő közelében levő fátlan, füves legelőről származtak.

Meglepő volt, hogy ezeknek a szikes talajoknak milyen gazdag mikrofaunájuk van, nemcsak mennyiségileg a talajok 1 g-jában, hanem fajokban is. A *Flagellata*-k 47 faját, a *Rhizopoda*-k 38 faját lehetett kimutatni. A *Ciliophora*-k azonban már nagyon csekély számban és mindössze 15 fajjal voltak jelen, ámde bizonyos időben több talajmintából teljesen hiányoztak. Ennek az a magyarázata, hogy a szikes talajok igen kicsiny, vízzel átitatott pórusai kevésbé alkalmas élőhelyek számukra, mert jóval nagyobb testűek, mint a másik két rendszertani csoportba tartozó állatok. Élénk úszásra alkalmasak, amire a szikes talajok pórusainak vizében igen kevés hely áll rendelkezésükre.

Ezek az adatok azt mutatták, hogy a talajlakó protozoonok a szikesen telepített erdő talajában szélsőséges viszonyok között is megtalálják életlehetőségeiket. Érdekes volt tehát az a kérdés, hogy a címben említett szologyosodott szolonyectalaj még szélsőségesebb viszonyai között milyen mennyiségű és faji összetételű mikrofauna él. A munkaközösségben végzett kutatásokra Szabolestól kijelölt szolonyectalaj ugyancsak a Hortobágyon, mégpedig a borsos víztároló mögötti területen van. Ez a szikes talajtípus a Hortobágy egyéb részein is igen nagy kiterjedésben fordul elő. Szelvénye szerint jellegzetes, szerkezetes szolonyectalaj; az 5—7 cm vastagságú A-szintet tekintve sekély termőrétegű, kerges szolonyec. Az A-szinten nincs növényzet, csak elvélve van rajta a törpe növényű *Camphorosma ovata* egy-egy példánya. Ezen kívül egyes

foltokban a *Festuca pseudovina* telepei tarkázzák mozaikszerűen a talaj felszínét.

Az A-szint kiszürkült, porosodott, a szologyosodás jeleit mutatja. Ezt igazolja az 1. táblázat is, mely az 5%-os KOH-ban oldható ún. amorf kovásv mennyiségére, illetőleg a szologyosodás előrehaladott voltára ad felvilágosítást. Az A-szintben a SiO_2 mennyisége csaknem eléri a 3%-ot (Szabolcs I. elemzése szerint).

1. táblázat

5%-os KOH-ban oldott kovásv és alumínium mennyisége

(1) Szintek	SiO_2		Al_2O_3		$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
	%	(2) mg. e. é.	%	(2) mg. e. é.	
A	2,90	23,86	0,222	2,176	10,965
B ₁	1,22	10,17	0,088	0,90	11,300
B ₂	1,03	8,57	0,772	7,568	1,132

Az A-szint alatt mintegy 28—30 cm mélységig helyezkedik el az oszlopos szerkezetű B₁-szint, amely igen kötött, amit a mechanikai elemzés is jól mutat (2. táblázat). A 2. táblázatból jól látható, hogy az egyes szintekben levő talajszemcsék milyen kicsiny átmérőjűek; közöttük a talajlakó állatkák számára csak igen apró vízterek állhatnak rendelkezésre. Jellemző, hogy az oszlopok közötti hasadékokban régebben elhalt növények gyökereinek maradványai találhatók, amelyek a B₂-szint felé haladnak.

A B₁-szint alatt helyezkedik el a 30—35 cm vastagságú B₂-szint, amely állandóan nyirkos, kötött, polygonális szerkezetű, sötét, szürkésfekete színű. A polygonok közeit minden irányban régi növényi gyökérmadványok szövik át. Jellemző a szikes talaj mikrobiális szegénységére, hogy ezek a szerves maradványok hosszú éveken át nem bomlottak el teljesen.

2. táblázat

A talajok mechanikai összetétele

(1) Szintek	(2) A. talajszemcsék átmérője mm %-ban					
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	0,001
A	0,15	1,02	52,20	11,55	11,12	23,96
B ₁	0,42	2,14	40,16	7,75	4,38	45,15
B ₂	0,57	1,68	37,57	9,29	16,25	33,64

A B₂-szint 60—65 cm mélységben fokozatosan megy át a C-szintbe.

A talajlakó protozoonok életére legfontosabb kémiai adatokat a 3. táblázat tünteti fel (Szabolcs I. elemzése alapján).

A táblázatból látható, hogy az augusztusban vett talajmintákban a higroszkópos víz százaléka a mélység felé növekedik, a pH a semleges állapot közelében volt, a humusztartalom meglehetősen szegény. Ki kell emelni a kicserélhető bázisok közül a nagy nátrium-tartalmat. Az adszorpciós kapacitás-

nak az A-szintben a felét, a B₂-szintben majdnem a 75%-át teszi ki. Ezenkívül magas a kicserélhető magnézium mennyisége is.

Egyéb elemzési adatok szerint a B₁-szintben is fellépnek az altalajvízből származó sók, főként a magnézium- és nátrium-szulfátok és a két elem kloridjai. Ebben a szintben is ki lehetett mutatni az állati élet számára nehezen elviselhető szóda fellépését is.

3. táblázat

A talaj fontosabb kémiai vizsgálati adatai

(1) Talajszint	(2) Higrosz- köpos- víz %	pH		(3) Vízben oldható humusz %	Humusz %	C : N	Ca	Mg	Na	K
		H ₂ O	KCl				S %-ában			
A	2,180	6,70	6,15	0,017	1,648	11,23	22,89	24,28	51,10	1,70
B ₁	4,380	8,60	6,79	0,017	0,748	13,60	12,48	17,84	68,80	0,87
B ₂	4,200	8,86	7,25	0,012	0,563	11,26	4,56	22,27	72,01	1,15

Szabó és Marton [1] vizsgálatai szerint a talajszintekben a sugárgombák (*Actinomyces*) uralkodnak. Az A-szintben az összes mikrobaszám g-ként 1—3000 között ingadozott, de a mélységgel ez is megcsökkent. *Azotobacter* csak az A-szintben volt szóróványosan. Az említett kutatók nagyon érdekes eredményre jutottak az *Actinomyces*ek faji és ökológiai tulajdonságaira vonatkozólag.

A vizsgált szolonyectalaj *mindhárom szintjének* protozoon-faunáját feldolgoztam. Tenyésztési módszereinkkel [2, 4] megállapítottam a talajlakó protozoonok mennyiségét és fajait a különböző rétegekben. Mennyiségüket a 4. táblázat mutatja. Ezen feltüntettem az *összes* protozoonok, a *tokos* (cysta) állapotban levők és az *aktív* állapotúak számát. Látni lehet, hogy az *összes* protozoonok száma a 0—6 cm vastag A-szintben és a 6—28 cm vastag B₁-szintben egyforma. Nagy különbség van azonban a *cysták* és az *aktív* protozoonok számában. A B₁-szintben majdnem kétszer akkora az aktív protozoonok száma. Ezzel szemben az erdők és mezőgazdasági művelés alatt levő területek talajában rendszerint a legfelső rétegben van a legtöbb *aktív* protozoon.

Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a kötött, nyirkos B₁-szintben, még a száraz időszakban is, aránylag kielégítő nedvesség áll rendelkezésükre, amelyet főként a *Flagellátá*-k és *Rhizopodá*-k ki tudnak használni.

A B₂-szintben aktív egyedeket nem találtam. Ebben a mélységben valószínűleg az átszellőzöttség (a víz O₂-tartalma) nem olyan fokú, hogy aktív protozoonok megélhesse-

nek. A tenyésztés folyamán az ebből a szintből megjelent protozoonok mind a cystákból bújtak elő és szaporodtak el a tenyésztő folyadékokban.

A három szintből kimutatott *Flagellátá*-k és *Rhizopodá*-k (5. és 6. táblázat) széles ökológiai valenciájú (euryoxibionta), közönséges eurytop fajok,

4. táblázat

A talajlakó protozoonok mennyisége (1 g)

(1) Talajszint (mélység)	(2) A protozoonok száma		
	összes	cysta	aktív
A 0—6 cm	10 000	5 000	5 000
B ₁ 6—28 cm	10 000	1 000	9 000
B ₂ 28—65 cm	1 000	1 000	—

amelyek erősen szennyezett vizekben is előfordulnak. A protozoonokra legmérgezőbb szóda — úgy látszik — nincsen olyan nagy töménységben, hogy az aktív protozoon-életet veszélyeztetné. A gyengén lúgos reakció nem kedvezőtlen a protozoonokra. Az aktív protozoon-életet különösen segíti a B₁-szint oszlopos repedéseinek légvezetése.

5. táblázat

Flagellata

(1) A faj neve	(2) A- szint 0—6 cm	(3) B ₁ - szint 6—28 cm	(4) B ₂ - szint 28— 65 cm
<i>Astasia klebsii</i> Lemm.		+	+
<i>Bodo celer</i> Klebs		+	
„ <i>edax</i> Klebs	+	+	
„ <i>obovatus</i> Lemm.		+	
„ <i>ovatus</i> Stein	+		
„ <i>putrinus</i> Lemm.	+	+	
„ <i>saltans</i> Ehrbg			+
<i>Cercobodo agilis</i> Moroff	+	+	+
<i>Cercomonas longicauda</i> Duj.	+	+	
<i>Monas arhabdomonas</i> Meyer.	+	+	+
„ <i>socialis</i> Lemm.	+	+	
„ <i>vulgaris</i> Senn	+	+	+
<i>Oicomonas mutabilis</i> Kent ..	+	+	
„ <i>termo</i> Kent	+	+	
<i>Phyllomitrus undulans</i> Stein .		+	
<i>Polytoma uvella</i> Ehrbg		+	
<i>Scytomonas pusilla</i> Stein ...	+		
<i>Tetramitus rostratus</i> Perty ..	+	+	
Összesen	11	15	5

6. táblázat

Rhizopoda

(1) A faj neve	(2) A- szint 0—6 cm	(3) B ₁ - szint 6—28 cm	(4) B ₂ - szint 28— 65 cm
1. <i>Amoebina</i>			
<i>Amoeba botryllis</i> Pen.	+		
„ <i>fluida</i> Gruber ...		+	+
„ <i>guttula</i> Duj.	+		
„ <i>spatula</i> Pen.	+	+	
„ <i>velata</i> Parona	+	+	
„ <i>verrucosa</i> Ehrbg .	+	+	
<i>Vahlkampfia limax</i> Duj. .	+		
„ <i>tachypodia</i>			
Gläser		+	+
2. <i>Testacea</i>			
<i>Cryptodiffugia oviformis</i>			
Pen.	+		
Összesen	7	5	2

Táplálékuk főleg baktériumokból áll, de felveszik a rendkívül finom szerves törmelékét és a mikroflóra egyes anyagszeretermékeit is.

A B₁-szintben a sugárgombák magas %-ban szerepelnek (75%). E szervezeteknek és a protozoonoknak a cönózisban kialakuló kölcsönviszonyáról alig van adatunk. Úgy látszik, hogy a sugárgombák nem kedvezőtlen hatásúak a mikrofaunára.

18 *Flagellata*-fajt sikerült kimutatni (5. táblázat), legtöbbet a B₁-szintből. A *Rhizopoda*-knak 9 fajt észleltem (6. táblázat). Legtöbb (7 faj) az A-szintben élt, ezek ugyanis nagyobb oxigénigényű szervezetek. Egyik szintből sem kerültek elő *ciliáták*. Ezek nagyobb testűek, helyüket élénken változtatják s ezért nagyobb vízteret és jobb oxigénellátást igényelnek.

Az észlelt protozoonok egyedei általában sokkal kisebb testméretűek, mint pl. a laza homoktalajokban vagy erdőtalajokban élő fajtársaik. Pl. az *Oicomonas mutabilis* Kent (*Flagellata*) ez utóbbi talajokban 20 μ , a feldolgozott szikes talajban csak 8—10 μ testhosszúságú. Az *Amoeba verrucosa* Ehrbg átlag 40—50 μ nagyságú, a mi szikes talajunkban csupán 18—20 μ . Így van ez minden fajnál. A talajlakó protozoonok törpesége (troglodytizmus) tehát még inkább fokozódik a szikes talajokban, ami minimális pórus-viszonyokhoz való alkalmazkodás eredményének tekinthető.

Ha végül a tárgyalt szolonyectalaj mikrofaunáját összehasonlítjuk a bevezetésben említett jénőmajori erdő szikes talajainak protozoonfaunájával, akkor meg lehet állapítani, hogy a nagyon szélsőséges ökológiai viszonyokat tanúsító szolonyec-talajban száraz nyáron mind mennyiségileg, mind faji összetételében igen szegény mikrofauna él. Ennek okát éppen a szélsőséges fizikai és kémiai viszonyokban kell keresnünk.

Összefoglalás

Egy hortobágyi degradált (szologyosodott) szolonyectalaj mikrofaunáját vizsgáltam meg. A munkaközösségben végzett vizsgálatok célja az volt, hogy megállapítsuk azokat az ökológiai összefüggéseket, amelyek a szélsőséges fizikai és kémiai tulajdonságokat tanúsító talaj és a benne élő mikroflóra és mikrofauna között fennállanak. Magam azt igyekeztem kideríteni, hogy a vizsgált talajban milyen mennyiségű és összetételű a protozoonfauna és ez milyen ökológiai kapcsolatban van a talaj fizikai—kémiai viszonyaival, továbbá *Actinomyces*-flórájával.

A talaj szerkezetileg 3 szintre különíthető. Az A-szint 5—7 cm vastagságú, kiszürkült, porosodott, a szologyosodás jeleit mutatja. A B₁-szint vastagsága 28—30 cm, igen kötött, oszlopos szerkezetű, az oszlopok közötti hasadékokban régebben elhalt növények gyökérmaradványai találhatók, amelyek a B₂-szintbe is folytatódnak. A B₂-szint 30—35 cm vastagságú, állandóan nyirkos, kötött, poligonális szerkezetű, szürkésfekete színű és 60—65 cm mélységben fokozatosan megy át a C-szintbe. A poligonok közeit minden irányban elhalt növények gyökérmaradványai szövik át.

A talajmintákat augusztus második felében vettük, amikor a talaj felső rétege nagyon száraz volt.

A talajszelvényeknek a protozoonok életére nézve fontosabb fizikai és kémiai viszonyait az 1—3. táblázat mutatja.

A három szelvényből saját módszerrel [2, 4] kitenyésztett protozoonok mennyiségét a 4. táblázat tünteti fel. Ezen feltüntettem az összes protozoonok, a *cysta*-állapotúak és az *aktív* protozoonok számát 1 g talajra vonatkoztatva. Ebből látni lehet, hogy az összes protozoonok száma az A- és B₁-szintben egyforma. Nagy különbség van azonban a cysták és ezzel kapcsolatban az aktív protozoonok számában: a B₁-szintben majdnem kétszer annyi aktív protozoon élt, mint az A-szintben, ami az állandó és nagyobb cseppfolyós víztartalommal függ össze. A B₂-szintben már nagyon kevés protozoon élt, azok is csak cysta-állapotban voltak jelen. Ez valószínűleg azzal függ össze, hogy a nagyobb só-tartalom mellett az átszellőzöttség nem olyan megfelelő, hogy aktív protozoonok ott megélhessenek, bár a talajréteg állandóan nedves és szerves táplálék is van benne.

A három szintben megfigyelt *Flagellata*-fajokat az 5. táblázat, a *Rhizopoda*-fajokat a 6. táblázat tünteti fel. Ezek a fajok, úgy látszik, jól eltűrik a B₁-szintben levő nagyobb só-tartalmat (főként nátrium- és magnéziumsulfát). Általában sótűrősükben is széles ökológiai valenciával rendelkező, igen közönséges, mezoszaprób, eurytop fajok, amelyek más talajokban is gyakoriak. Jellemző, hogy *Ciliata*-fajok egyik szintből sem kerültek elő, ami a talajok tömörségével, túl kicsiny pórusaikkal magyarázható.

Igen jellemző a talált fajokra, hogy testük méretei sokkal kisebbek, mint pl. erdők, rétek, mezőgazdaságilag művelt talajokban élő fajtársaiké (troglodytizmus). Ez alkalmazkodás a talaj sajátos viszonyaihoz.

A vizsgált talajokban Szabó és Marton [1] vizsgálatai szerint a mikroflóra tagjainak zömét (75%-ig) a *Streptomyces*-ek adják. A főként baktériumokkal táplálkozó protozoonokra tehát a velük egy biocénózisban élő *Streptomyces*-ek kedvezőtlen hatást (antibiózis) nem fejtenek ki.

A szélsőséges szolonyectalajokban — egyéb talajokhoz viszonyítva — mind mennyiségileg, mind faji összetételében igen szegény protozoonfauna él

Érkezett: 1959. május 6.

Irodalom

- [1] Szabó I. & Marton M.: A *Streptomyces vastus* és a *Streptomyces viridoniger* új sugárgomba fajokról. (Adatok a szikestalajok mikrobiológiájához.) *Agrokémia és Talajtan.* 7. 243—262. 1958.
- [2] Varga L.: Nährflüssigkeiten zur Züchtung der Protozoenfauna des Bodens. *Zentralbl. Parasitenkde. Infektionskrankh. II. Abt.* 90. 249—254. 1934.
- [3] Varga L.: Adatok az alföldi fásított szikestalajok mikrofaunájának ismeretéhez. *MTA Agrártud. Oszt. Közl.* 9. 57—69. 1956.
- [4] Varga L. & Telegdy Kovács L.: A talajlakó apró állatok vizsgálatára alkalmas módszerek. In: *Ballenegger R.*: Talajvizsgálati módszerkönyv. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1953.

О МИКРОФАУНЕ ДЕГРАДИРОВАННОГО (ОСОЛОДЕЛОГО) СОЛОНЦА ИЗ РАЙОНА ХОРТОБАДЬ

Л. Варга

Лаборатория почвенной биологии АН Венгрии, Шопрон

Резюме

Автор изучал микрофауну деградированного (осолоделого) солонца из района Хортобадь. Цель этой работы заключалась в определении тех экономических взаимосвязей, которые имеются между почвой и неблагоприятными химическими и физическими свойствами, и микрофлорой и микрофауной, населяющей ее. В связи с этим автор старался выяснить количественный и качественный состав протозоо в изученной почве, а также какие экологические связи имеют они с физическими, химическими свойствами почвы и с флорой актиномицетов.

В почве можно выделить три горизонта. Горизонт А имеет толщину 5—7 см, сероватый оттенок, порошковидный с признаками осоледения. В₁ — 28—30 см, очень связный, столбчатой структуры, по трещинам между столбами имеются остатки корней растений, доходящие до горизонта В₂. Горизонт В₂ — 30—35 см, постоянно увлажненной, свежий, полигональной структуры, серовато-черной окраски, на глубине 60—65 см постепенно переходит в горизонт С. Трещины между полигональными структурными отдельностями переплетаются корнями растений.

Почвенные образцы были взяты во второй половине августа, когда верхний слой почвы был сильно иссушен.

Некоторые физические и химические свойства почвы, имеющие большое значение в жизни протозоо, приведены в таблицах 1—3.

Количество протозоо, выделенных из трех горизонтов методом автора (2,4) приведены в таблице 4. В этой таблице имеются общее число протозоо, число цистов и активных протозоо в пересчете на 1 грамм. Видно, что общее число протозоо одинаково в горизонтах

А и В₁. Имеется большая разница в числе цистов и активных протозоо: в горизонте В₁ имеется почти в 2 раза больше активных протозоо, чем в горизонте А, что связано с более постоянным и повышенным содержанием капельной воды. В горизонте В₂ наблюдается очень незначительное количество их и главным образом в форме цистов. Это объясняется более повышенным содержанием солей и ухудшением воздушного режима почвы, что не способствует распространению протозоо, хотя этот слой почвы постоянно увлажнен и содержит достаточно органической пищи.

Виды Flagellata, выделенные из трех горизонтов приведены в таблице 5, а виды Rizopoda в таблице 6. Повидимому эти виды хорошо переносят повышенное содержание солей (главным образом сульфат натрия и магния), горизонта В. Эти виды являются распространенными мезосапробными, эвритопными видами, встречающимися во многих почвах. Характерно, что виды Ciliata не были обнаружены ни в одном из горизонтов. Это объясняется уплотненностью почвы и небольшими размерами пор.

Для найденных видов характерно, что размер их тел гораздо меньше, чем размер тех-же видов в почвах под лесом, лугом и пашней (троглодитизм).

Это является приспособлением к своеобразным условиям данной почвы.

Согласно исследованиям Сабо—Мартон (1) в изученной почве большинство микрофлоры (до 75%) представлено стрептомицетами. Будучи в одном биоценозе они не оказывают неблагоприятного (антибиозис) влияния на протозоо, питающихся главным образом бактериями.

На солонцах с неблагоприятными физическими и химическими свойствами встречается очень бедная по количеству и видовому составу протозоо-фауна.

Табл. 1. Количество SiO₂ и Al₂O₃ растворенных в 5% КОН в % и м-экв.

Табл. 2. Процентный состав механических фракций. (1) Горизонты почв. (2) Диаметр почвенных частичек в мм.

Табл. 3. Важнейшие данные химического анализа почв. (1) Горизонты почвы. (2) Гигроскопическая вода в %. (3) Воднорастворимый гумус.

Табл. 4. Количественный и видовой состав протозоо в почве. (1) Горизонты почвы и глубина. (2) Число протозоо (общее, цисты и ативные).

Табл. 5. Флагелляты. (1) Название вида. (2) Горизонт А (0—6 см). (3) Горизонт В₁ (6—28 см). и Горизонт В₂ (28—65 см).

Табл. 6. Ризоподы. Обозначения смотри в таблице 5.

Über die Mikrofauna eines degradierten (solodierten) Solonetzbodens der «Hortobágy»-Steppe

L. VARGA

Bodenbiologisches Forschungslaboratorium der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Sopron

Zusammenfassung

Zur Prüfung stand die Mikrofauna eines degradierten (solodierten) Solonetzbodens der «Hortobágy»-Steppe. Die von einer Arbeitsgemeinschaft durchgeführten Untersuchungen bezweckten die Bestimmung jener ökologischen Zusammenhänge, die zwischen der Mikroflora und Mikrofauna eines, in seinen mechanischen und chemischen Eigenschaften sehr extremen Bodens bestehen. Des Verfassers eigene Untersuchungen richteten sich auf die Klärung nachstehender Fragen: wie sich die *Protozoen-Fauna* des Prüfbodens in ihrer Menge und Zusammensetzung gestaltet, — welche Zusammenhänge zwischen dieser und den physikalisch-chemischen Bedingungen des Bodens, sowie dessen *Actinomyeten-Flora* bestehen.

Der Boden ist in seiner Struktur auf drei Horizonte zu gliedern. Der A-Horizont ist 5—7 cm tief, gebleicht, staubig und zeigt Merkmale der Solodierung. Die Mächtigkeit des B₁-Horizontes beläuft sich auf 28—30 cm; stark bindig, Säulenstruktur; in den Spalten zwischen den Säulen sind Wurzelrückstände längst abgestorbener Pflanzen vorzufinden, die bis in den B₂-Horizont eindringen. Der B₂-Horizont ist 30—35 cm tief,

ständig feucht, bindig, von Polygonalgefüge, grauschwarz, in 60–65 cm Tiefe successive in den C-Horizont übergehend. Die Hohlräume zwischen den Polygonen sind in allen Richtungen von Wurzelrückständen abgestorbener Pflanzen durchwoben.

Die Bodenproben wurden in der zweiten Hälfte des Monates August entnommen, als die Oberschicht schon stark ausgetrocknet war.

Die für das Protozoenleben wichtigeren physikalischen und chemischen Merkmale der Bodenprofile sind in Tabellen 1–3 angeführt.

Die Zahl der aus drei Profilen, mit einem eigenen Verfahren [2, 4] gewonnenen Protozoen bzw. die Zahl der *Gesamt-Protozoen*, der in *Zysten-Stadium* befindlichen und die der *aktiven Protozoen*, auf 1 g Boden bezogen, ist in Tabelle 4 angegeben. Es ist aus diesen Daten ersichtlich, daß die Gesamtzahl der Protozoen in den Horizonten A- und B₁ übereinstimmend ist. In der Zahl der Zysten und damit der Zahl der aktiven Protozoen ist aber ein erheblicher Unterschied zu verzeichnen; im B₁-Horizont ergab sich nahezu die doppelte Zahl aktiver Protozoen, als im A-Horizont, welcher Umstand wohl mit dem ständigeren und höheren Sickerwassergehalt zusammenhängt. Im B₂-Horizont war nur eine geringe Anzahl von Protozoen vorhanden und auch diese nur in Zysten-Stadium. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß außer dem höheren Salzgehalt hier auch die Bodenlüftung für das Protozoenleben unzureichend ist; die Feuchtigkeit und Versorgung mit Nährstoffen wäre übrigens in dieser Bodenschicht gesichert.

Die in den drei Horizonten bestimmten *Flagellaten*-Arten sind in Tabelle 5, die *Rhizopoden*-Arten in Tabelle 6 angeführt. Es scheint, daß diese Arten den höheren Salzgehalt des B₁-Horizontes (vorwiegend Natrium- und Magnesiumsulphat) gut vertragen. Es sind übrigens ganz gewöhnliche, mezosaprobe, eurytope Arten, deren ökologische Valenz auch in Bezug auf Salzverträglichkeit sehr breit ist und die auch in anderen Bodentypen häufig vorkommen. Es ist bezeichnend, dass *Ciliata*-Arten in keinem der drei Horizonte zu beobachten waren, was wohl mit der zu starken Bodenverdichtung und zu geringen Porengröße zu erklären ist.

Für die hier vorgefundenen Arten ist es charakteristisch, daß ihre Körpermasse erheblich kleiner sind, als die ihrer Artsgenossen aus Wald-, Wiesen- und Ackerböden (Troglodytismus). Dies ist ein Zeichen ihrer Anpassung an die besonderen Bedingungen dieser Böden.

Laut Untersuchungsergebnissen von Szabó–Martón [1] besteht die Mikroflora der geprüften Böden zum überwiegenden Teil (bis zu 75%) aus *Streptomyces*. Auf die Protozoen, die sich vorwiegend von Bakterien ernähren, üben demnach die mit ihnen in Biocönose lebenden Streptomyces keinen nachteiligen Einfluß (Antibiose) aus.

In extremen Solonetzböden ist die Protozoenfauna — im Vergleich zu anderen Bodentypen — sowohl zahlenmäßig, als auch in ihrer Zusammensetzung sehr arm.

Tabelle 1. In 5%-igem KOH gelöstes SiO₂ und Al₂O₃ in % und in mg-Äquivalent.

Tabelle 2. Prozentuelle Menge der mechanischen Fraktionen. (1) Bodenhorizont. (2) Durchmesser der Bodenteilchen, in mm.

Tabelle 3. Wichtigere Daten der chemischen Analyse. (1) Bodenhorizont. (2) Hygroscopisches Wasser, in %. (3) Wasserlöslicher Humusgehalt.

Tabelle 4. Menge der bodenbewohnenden Protozoen. (1) Bodenhorizont und Tiefe. (2) Zahl der Protozoen (gesamt, Zysten und aktive).

Tabelle 5. *Flagellaten*. (1) Artenname. (2) A-Horizont (0–6 cm). (3) B₁-Horizont (6–28 cm). (4) B₂-Horizont (28–65 cm).

Tabelle 6. *Rhizopoden*. Bezeichnungen wie in Tabelle 5.